

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 682 574 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
20.01.1999 Patentblatt 1999/03

(21) Anmeldenummer: 95903271.5

(22) Anmeldetag: 23.11.1994

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B22D 19/00**, F02F 7/00

(86) Internationale Anmeldenummer:  
PCT/EP94/03874

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
WO 95/15236 (08.06.1995 Gazette 1995/24)

**(54) VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES MOTORBLOCKS MIT EINGEGOSSENER  
KANALANORDNUNG**

PROCESS FOR MANUFACTURE AN ENGINE BLOCK WITH INTEGRAL DUCT SYSTEM

PROCEDE DE FABRICATION D'UN BLOC MOTEUR COMPORTANT UN SYSTEME DE CONDUITS  
INTEGRE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: 02.12.1993 DE 4341040

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
22.11.1995 Patentblatt 1995/47

(73) Patentinhaber:  
EISENWERK BRÜHL GMBH  
D-50302 Brühl (DE)

(72) Erfinder:  
• VAN BEZEIJ, Nico Johan  
NL-5708 Stiphout/Helmond (NL)  
• WEBER, Rolf  
D-52074 Aachen (DE)  
• MALSBENDEN, Josef  
D-52355 Düren (DE)

(74) Vertreter:  
Maxton, Alfred, Dipl.-Ing. et al  
Patentanwälte,  
Maxton, Maxton, Langmaack,  
Postfach 51 08 06  
50944 Köln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:  
EP-A- 0 071 047 GB-A- 879 287  
JP-A-55 073 455 US-A- 4 450 886

- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 5 no. 199  
(M-102) [871], 17.Dezember 1981 & JP,A,56  
117863 (TOYOTA) 16.September 1981,
- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8 no. 189  
(M-321), 30.August 1984 & JP,A,59 079019  
(HINO) 8.Mai 1984,
- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10 no. 25  
(M-450) [2082], 31.Januar 1986 & JP,A,60 184460  
(DAIHATSU) 19.September 1985,

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

**EP 0 682 574 B1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines aus Metall gegossenen Motorblocks mit wenigstens einer Kanalanordnung für die Schmiermittelversorgung von Lagerstellen.

Bei der Herstellung von Motorblöcken war es bisher üblich, die beispielsweise für die Schmiermittelversorgung erforderlichen Kanäle im Anschluß an das Gießen bei der mechanischen Bearbeitung des Motorblockes ebenfalls im Wege der mechanischen Bearbeitung anzubringen. Dies erfordert nicht nur eine angepaßte Formgebung des Motorblocks, die so konzipiert sein muß, daß die vorgesehenen Kanäle einen geradlinigen Verlauf aufweisen, um sie überhaupt durch spanabhebende Bearbeitung, beispielsweise durch Einbohren, herstellen zu können oder bei vorgegossenen Bohrungen diese entsprechend nacharbeiten zu können.

Aus der DE-A-32 43 377 ist es für kleinere metallische Bauteile aus Stahl-, Grau- oder Sphäroguß oder sonstigen Gußlegierungen bekannt, zur Herstellung von hydraulischen Strömungskälen entsprechend kurze Rohrstücke in die Gießform vor dem Einbringen der Schmelze einzulegen und mit dem Metall entsprechend zu umgießen. Die hierzu verwendeten Rohre müssen im Querschnitt zweiteilig ausgebildet sein, wobei nur das äußere Rohr aus einfachem Stahl hergestellt sein muß, während für das innere Rohrteil legierter Stahl, Chrom-Nickel-Stahl oder ähnlich teure Werkstoffe eingesetzt werden. Nur so ist gewährleistet, daß beim Gießvorgang das äußere Rohrstück ganz oder teilweise aufschmilzt und so eine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Gußstück und dem äußeren Rohrteil geschaffen wird und damit zugleich auch eine verbesserte Verbindung mit dem inneren Rohrteil erreicht wird. Verformungen des inneren Rohrteils sind aber dadurch, daß er vor dem Schmelzen geschützt ist, zuverlässig ausgeschlossen. Der Nachteil dieser vorbekannten Konzeption besteht jedoch darin, daß hier beispielsweise nur kleinformartige Bauelemente, wie beispielsweise Achsschenkelbolzen oder dergl. in dieser Weise gefertigt werden können. Bei der Herstellung von Motorblöcken sind jedoch eine Vielzahl derartiger Einzelrohrelemente erforderlich, die vor dem Gießen in die Gießform eingebracht werden müssen, und die immer nur so eingebracht werden können, daß nur Teile des gesamten Kanalsystems hierdurch gebildet werden. Damit bleibt weiterhin die mechanische Bearbeitung der verbleibenden Kanäle notwendig, wobei die Gefügeänderung in den Übergangsbereichen zwischen den eingelegten Rohren und den zu bohrenden Kanälen zu einer erheblichen Beanspruchung der Bearbeitungswerkzeuge führt.

Aus JP-A-56-117 863 ist es zur Herstellung einer Kurbelwelle für eine Mehrzylindermaschine bekannt, jeweils im Bereich einer Kröpfung in eine Kurbelwange ein an beiden Enden verschlossenes Rohr in die Gießform einzulegen, das dann vom Metall umschlossen

wird. Die erforderlichen Verbindungskanäle zu den Lagerflächen an der Kurbelwelle werden anschließend durch Querbohrungen erzeugt, die bis in den Innenraum des eingegossenen Rohres führen.

aus JP-A-59-097 019 ist es für die Herstellung eines Motorblocks bekannt, ein gerades Rohrstück als Hauptkanal in den Zylinderblock einzuzugießen. Die erforderlichen Querkänel zwischen den Lagerflächen für die Kurbelwelle und dem eingegossenen, als Hauptkanal dienenden Rohrstück werden nach dem Guß durch Bohren hergestellt.

Aus JP-A-55-73455 ist es für kleinere Gußteile, wie beispielsweise Steuergehäuse für Werkzeugmaschinen, Zylinderköpfe von Motoren oder Ventilkörper von hydraulischen Einheiten, also allen mit im wesentlichen in einer Ebene verlaufenden Kanalsystemen bekannt, eine dem gewünschten Kanalverlauf entsprechende Rohrsystem in die Gießform einzulegen und dieses Rohrsystem anschließend mit dem den Körper des Bauteils bildenden Metall zu umgießen.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Gießen eines Motorblocks zu schaffen, bei dem eine Kanalanordnung vollständig eingegossen wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den im Anspruch 1 angegebenen Verfahrensschritten gelöst. Der besondere Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, daß die vollständige Kanalanordnung durch Rohre gebildet wird und zwar durch ein vorgefertigtes Rohrsystem. Für den Gußvorgang ist es lediglich erforderlich, ein einzelnes Bauteil in Form einer "Rohrspinne" bzw. "Rohrharfe" in die Gußform einzulegen. Hierbei ist man in der Formgebung praktisch völlig frei, da das Rohrsystem mit seinen einzelnen Kanallängen nicht vollständig in dem metallischen Werkstoff des Motorblocks zu verlaufen braucht, sondern teilweise auch durch entsprechende Hohlräume verlaufen kann, d. h. also nur teilweise umgossen ist. Ein derartiges vorgefertigtes Rohrsystem in Form einer "Rohrharfe" kann beispielsweise aus einem Hauptkanal bestehen, der in axialer Richtung durch den Motorblock verläuft und von dem jeweils entsprechende Teilkanäle abzweigen, die zu den einzelnen Lagerstellen, beispielsweise der Kurbelwelle, führen. Der Hauptkanal, der beim Stande der Technik mit Rücksicht auf die notwendige mechanische Bearbeitung geradlinig ausgeführt sein muß, kann auch hier beliebig geformt verlaufen, wobei das Anschlußende aus dem Motorblock mit einer vorgebbaren Länge herausgeführt werden kann und somit eine sehr viel größere Freiheit für die Unterbringung von Zusatzaggregaten, wie beispielsweise ÖlfILTER, Ölpumpe, oder dergl. im Motorraum gegeben ist. Andererseits ist es möglich, die ausmündenden Enden der abzweigenden Teilkanäle so an die Lagerstellen heranzuführen, daß diese, bezogen auf die vorgesehene Drehrichtung der Kurbelwelle, in einem nicht belasteten Umfangsbereich des Lagers einmünden können. Überraschenderweise hat sich gezeigt, daß dieses vorgefertigte Rohrsystem,

das mit einem Handgriff in die Gießform einlegbar ist, beim Gießen nicht zusammenfällt, wenn zuvor das Rohrsystem vollständig durch ein "Einschießen" mit einem fließfähigen Giessereiformstoff, beispielsweise Formsand, gefüllt wird. Es ist wichtig, daß die Wandstärke derjenigen Rohre des Rohrsystems, die vom Gußwerkstoff umschlossen werden, auf die größte Wandstärke des Gußstücks im Umschließungsbereich abgestimmt ist. Es hat sich hierbei überraschenderweise gezeigt, daß bei den hier in Betracht kommenden Wandstärken des Gußstückes eine Wandstärke von beispielsweise 2 mm für das einzugießende Rohr ausreicht, um in Verbindung mit der Formstofffüllung des Rohrsystems ein völliges Durchschmelzen während des Umgießens zu verhindern. Zweckmäßig wird ein Sand mit einem Binder vorgesehen, der unter der Hitze- einwirkung des Gießvorganges verbrennt und dann durch Ausblasen und ggf. anschließendem Kugelstrahlen entfernt werden kann. Es ist hierbei möglich, für einen Hauptkanal einen Außendurchmesser von etwa 10 mm vorzusehen und die zu den einzelnen Kurbelwellenlagerstellen abzweigenden Teilkanäle können einen Außendurchmesser von beispielsweise 6 bis 8 mm aufweisen. Überraschend hat sich gezeigt, daß bei Wandstärken zwischen 0,8 bis 2 mm für die verwendeten Rohre diese Rohre den Gießtemperaturen standhalten und nur im Bereich ihrer äußeren Oberfläche anschmelzen und damit formschlüssig mit dem Gießwerkstoff des Motorblocks eine Verbindung eingehen. Der besondere Vorteil dieser geringen Querschnitte besteht vor allem darin, daß bei dem fertiggestellten Motor ein geringes Ölvolumen für diesen Bereich der Schmierung erforderlich ist.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist hierbei vorgesehen, daß das Rohrsystem aus Normalstahl, beispielsweise St 12-03, hergestellt ist und mit einem Überzug aus einem NE-Metall versehen ist. Als NE-Metall kommt hierbei Kupfer oder Zinn in Betracht oder andere geeignete NE-Metalle. Dieser NE-Metallüberzug hat für den Gießvorgang selbst praktisch keine Bedeutung sondern dient lediglich dazu, ein Rosten der Außenfläche des Rohrsystems zu vermeiden.

In zweckmäßiger Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist ferner vorgesehen, daß das Rohrsystem aus Teilstücken zusammengesetzt ist, wobei die einzelnen Teilstücke an ihren gegenseitigen Anschlußstellen dicht miteinander verbunden sind. Diese dichte Verbindung kann beispielsweise durch eine Schweißung vorgenommen werden. Der Vorteil dieser Anordnung besteht darin, daß das Kanalsystem zuverlässig öldicht ist, so daß etwaige Porositäten im Gußwerkstoff nicht zu Sikkerverlusten führen können.

Die Erfindung wird anhand schematischer Zeichnungen eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Aufsicht auf einen Vierzylindermotorblock aus Grauguß oder Sphäro-

guß mit einer fünffach gelagerten Kurbelwelle,

Fig. 2 einen Vertikalschnitt gem. der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung der Einzelheit x in Fig. 2.

Die in Fig. 1 schematisch dargestellte Aufsicht auf einen aus Grauguß gegossenen Motorblock 1 für einen Vierzylindermotor zeigt die Zylinder 2 und die zwischen den einzelnen Zylindern 2 liegenden Stege 3, in denen die Lager für die Kurbelwelle befestigt sind. Unterhalb der Ebene 4 am Motorblock 1 (vgl. Fig. 2) verläuft in einem seitlichen Vorsprung 5 für die Schmiermittelversorgung der Lagerstellen der Kurbelwellenlagerung ein Hauptkanal 6, von dem zu den einzelnen Lagerstellen zwei Kanäle 7 abzweigen. Der Hauptkanal 6 und die abzweigenden Teilkanäle 7 sind nun einstückig als vorgefertigtes Rohrsystem ausgebildet und weist hierbei die Form einer "Rohrharte" auf. Wie aus der Schnittdarstellung in Fig. 2 ersichtlich, verlaufen hierbei die Teilkanäle 7 nicht geradlinig zwischen dem Hauptkanal 6 und dem Steg 3 für die Kurbelwellenlagerung, sondern diese sind gekrümmt ausgeführt, so daß die Ausmündung 8 für die Lagerstelle bei einer vorgesehenen Drehrichtung der Kurbelwelle entsprechend dem Pfeil 9 in einen nicht belasteten Teil des Lagers ausmünden. Der Teilkanal 7 verläuft hierbei auch teilweise außerhalb des Gußwerkstoffes, wobei dieser Teil dann in den Formstoff der Gießform eingebettet ist. Wie Fig. 1 und Fig. 2 zeigen, sind die freien Enden des Rohrsystems jeweils so lang bemessen, daß sie aus dem fertigen Gußstück herausragen und dementsprechend für den Gießvorgang in entsprechende Kernmarken in der Gießform eingelegt und dort gehalten werden können.

Wie die vergrößerte Darstellung des Bereichs x in Fig. 3 zeigt, sind in das Rohr des Hauptkanals 6 im Bereich der Abzweigung des Teilkanals 7 jeweils Mündungslöcher eingearbeitet, bei denen durch einen entsprechenden Ziehvorgang das Loch mit einem nach außen ausgeformten Kragen 10 versehen ist. Auf diesen Kragen 10 wird dann das entsprechend vorgeformte Rohr des Teilkanals 7 aufgesteckt und mit dem Rohr des Hauptkanals 6 dicht verschweißt.

Für die Rohre kann einfacher Stahl, beispielsweise die Stahlqualität St 12-03 verwendet werden. Als Gußwerkstoff kommt hier insbesondere GG 25, Sphäroguß GG V40 und ähnliche Werkstoff in Betracht.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Mehrzylinder-Motorblocks durch Gießen aus Grauguß, mit wenigstens einer eingeförmten Kanalanordnung, die der Schmiermittelversorgung von Lagerstellen dient, bei dem die aus Hauptkanal (6) und Zweigka-

- nälen (7) gebildete Kanalanordnung durch ein zusammenhängendes in seinem vorgesehenen Verlauf vorgefertigtes Rohrsystem aus Stahlrohren gebildet wird, das mit einem fließfähigen, aushärtbaren Gießereiformstoff gefüllt wird und anschließend in die Gießform eingelegt und zumindest teilweise eingeformt wird, bei dem danach die nicht vom Formstoff der Gießform umschlossenen Teile des Rohrsystems mit der Metallschmelze umgossen werden und anschließend nach dem Ausformen des Gußstücks der Formstoff aus dem nunmehr eingegossenen Rohrsystem entfernt wird, wobei die Wandstärke derjenigen Rohre des Rohrsystems, die vom Gußwerkstoff zumindest zum Teil umschlossen werden, auf die größte Wandstärke des Gußstücks im Umschließungsbereich abgestimmt ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gießereiformstoff einen aushärtbaren Binder enthält.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Binder sich unter Hitzeeinwirkung thermisch zersetzt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohrsystem aus Normalstahl hergestellt ist und mit einem Überzug auf einem NE-Metall versehen ist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohrsystem aus Teilstücken zusammengesetzt ist, wobei die einzelnen Teilstücke an ihren gegenseitigen Anschlußstellen dicht miteinander verbunden sind.

#### Claims

1. A method for manufacturing a multi-cylinder engine block by casting from grey cast iron, having at least one moulded-in duct arrangement which serves to supply bearing points with lubricant, in which the channel arrangement formed of a main duct (6) and branch ducts (7) is formed by a communicating pipe system of steel pipes which is prefabricated in its intended course, which system is filled with a flowable, hardenable foundry moulding material and then is laid in the casting mould and is moulded-in at least in part, in which then the parts of the pipe system which are not surrounded by the moulding material of the casting mould are cast around with the metal melt and then once the casting has been demoulded the moulding material is removed from the now cast-in pipe system, the wall thickness of those pipes of the pipe system which are surrounded at least in part by the casting material being matched to the maximum wall thickness of

the casting in the enclosed region.

2. A method according to Claim 1, characterised in that the foundry moulding material contains a hardenable binder.
3. A method according to Claim 2, characterised in that the binder decomposes thermally under the action of heat.
4. A method according to one of Claims 1 to 3, characterised in that the tube system is manufactured from normal steel and is provided with a coating of a non-ferrous metal.
5. A method according to one of Claims 1 to 4, characterised in that the pipe system is composed of partial pieces, the individual partial pieces being connected tightly to one another at their mutual connection points.

#### Revendications

1. Procédé pour fabriquer un bloc moteur à plusieurs cylindriques par coulée de fonte grise, le bloc comportant au moins un système de conduits formé à l'intérieur, qui sert à l'alimentation en lubrifiant des emplacements de paliers, dans lequel le système de conduits constitué du conduit principal (6) et de conduits dérivés (7) est formé par un système de tuyaux d'acier assemblés et préfabriqués dans son tracé prévu, ledit système étant rempli d'une matière de moulage de fonderie fluide et durcissable, et ensuite introduit dans le moule et est au moins partiellement, mis en forme avec les parties du système de tuyaux non entourées par la matière de moulage du moule étant ensuite entourées avec le bain du métal fondu et ensuite, après le démoulage de la pièce coulée, la matière de moulage étant enlevée du système de tuyaux coulé à l'intérieur du moule, l'épaisseur de la paroi des tuyaux du système, qui sont entourés au moins partiellement par le matériau de moulage, étant adaptée à l'épaisseur de paroi maximum de la pièce de coulée dans la zone l'entourant.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la matière de moulage de fonderie contient un liant durcissable.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le liant se décompose thermiquement sous l'effet de la chaleur.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le système de tuyaux est fabriqué en acier normal et est muni d'un revêtement en métal non ferreux.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le système de tuyaux est composé de tronçons, les différents tronçons étant reliés les uns aux autres de façon étanche à leurs points d'embranchement réciproques.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

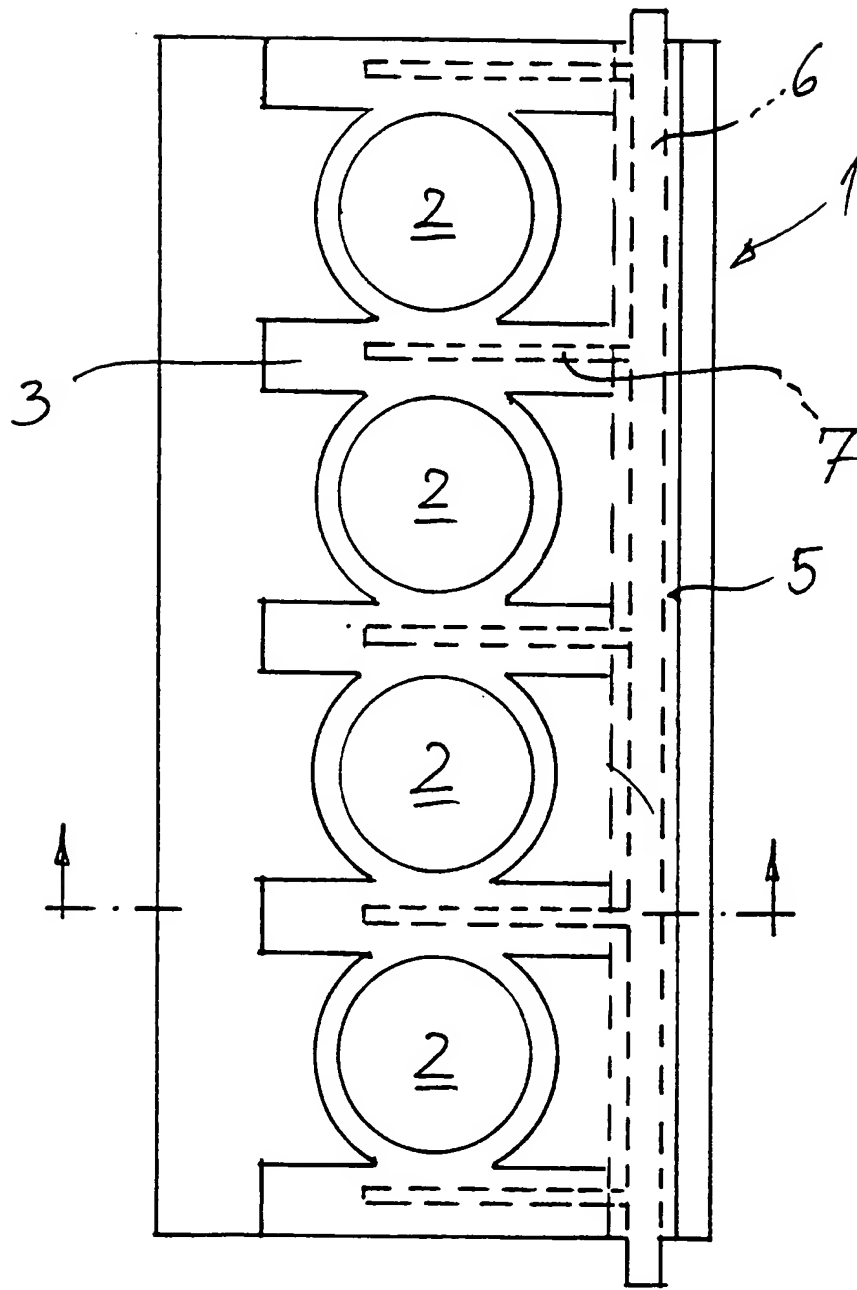


Fig.1

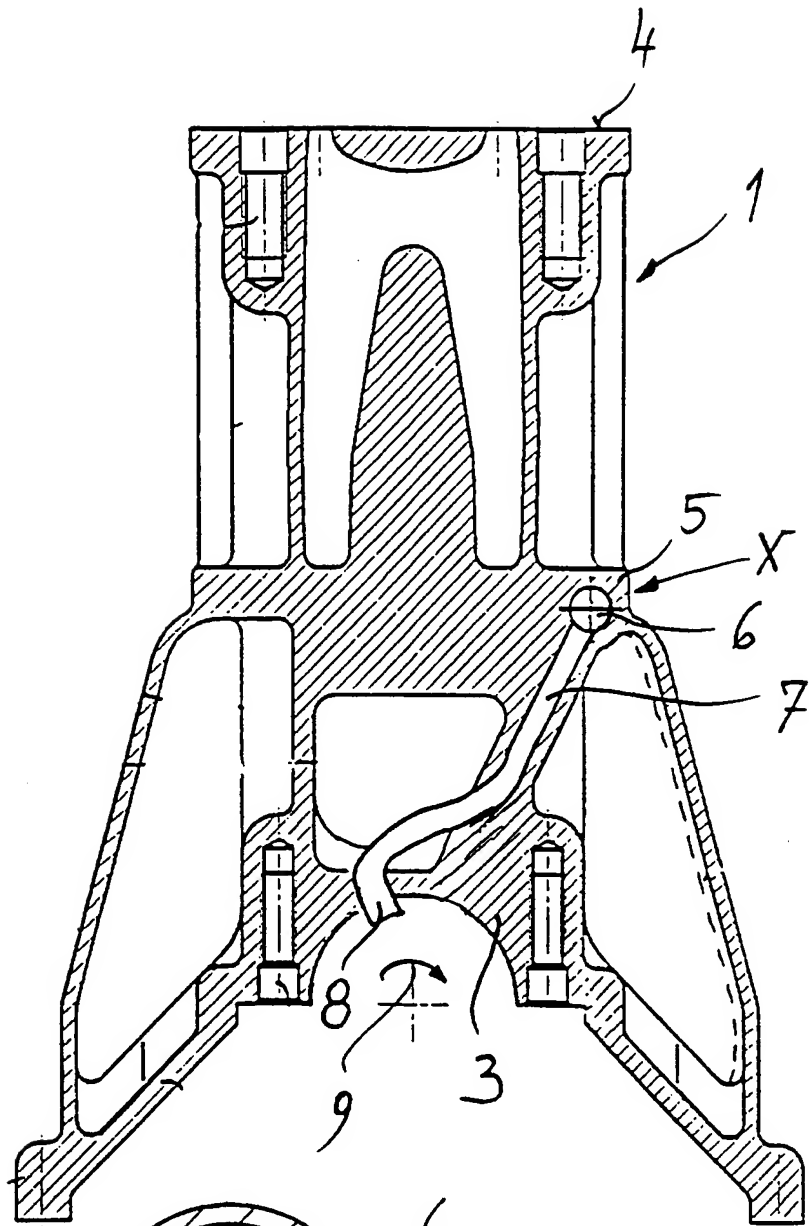


Fig. 2

Fig. 3

